

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI ABSENSI SISWA BERBASIS FACE RECOGNITION UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI KEHADIRAN DI SMP WIJAYA KUSUMA

Agus Verdiansyah¹, Rudi Hartono², Imam Mualim³

*Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul
Ulama Lampung¹²³
e-mail : agusferdiyansyah390@gmail.com*

Abstrak

SMP Wijaya Kusuma merupakan salah satu lembaga pendidikan yang masih menggunakan metode absensi manual, seperti pencatatan di buku atau pemanggilan nama siswa, yang berdasarkan hasil observasi dan wawancara memiliki beberapa kelemahan, antara lain proses yang memakan waktu, potensi kesalahan pencatatan, serta peluang terjadinya kecurangan seperti titip absen; selain itu, keterbatasan sistem yang ada juga menyebabkan pihak sekolah dan orang tua mengalami kesulitan dalam memantau kehadiran siswa secara cepat dan akurat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem informasi absensi siswa berbasis *face recognition* guna meningkatkan efisiensi dan akurasi pencatatan kehadiran, dengan metode penelitian berupa observasi, wawancara, dan studi pustaka, serta metode pengembangan sistem menggunakan model *Waterfall* yang terdiri atas tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Sistem yang dikembangkan merupakan aplikasi berbasis web dengan konsep *Progressive Web App* (PWA) yang memanfaatkan teknologi *face recognition* menggunakan *library face-api.js* untuk proses identifikasi wajah, terintegrasi dengan basis data MySQL untuk menyimpan data siswa serta kehadiran secara otomatis, dan dilengkapi fitur monitoring yang memungkinkan orang tua melihat informasi kehadiran siswa secara *real-time*. Pengujian *Black Box Testing* terhadap 12 skenario fungsional utama mencakup autentikasi, pengelolaan data siswa dan data wajah, deteksi dan verifikasi wajah, pencatatan kehadiran otomatis, monitoring oleh orang tua, hingga pelaporan menunjukkan seluruh skenario berjalan sesuai kebutuhan dengan tingkat keberhasilan 100%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mampu meningkatkan efisiensi proses absensi, mengurangi kesalahan pencatatan, serta meningkatkan transparansi informasi kehadiran siswa di SMP Wijaya Kusuma.

Kata Kunci: Sistem Informasi Absensi; *Face Recognition*; Kehadiran Siswa; Web App; *Waterfall*.

Abstract

SMP Wijaya Kusuma is an educational institution that still employs manual attendance methods such as logbook entries or roll calls which, based on observations and interviews, suffer from several drawbacks, including time-consuming processes, potential recording errors, and the risk of proxy attendance. Furthermore, the limitations of the existing system hinder the school and parents from monitoring student attendance quickly and accurately. Therefore, this research aims to design and develop a facial-recognition-based student attendance information system to enhance the efficiency and accuracy of attendance recording. The study utilises research methods comprising observation, interviews, and literature review, alongside a system development approach based on the Waterfall model encompassing requirements analysis, system design, implementation, testing, and maintenance. The developed system is a web-based application built around the Progressive Web App (PWA) concept that leverages facial recognition technology via the face-api.js library,

integrates with a MySQL database to automatically store student and attendance data, and features a monitoring function that allows parents to view student attendance information in real time. Black Box Testing across 12 core functional scenarios covering authentication, student and facial data management, face detection and verification, automatic attendance recording, parental monitoring, and reporting showed that all scenarios operated as required, achieving a 100% success rate. The results show that the developed system improves attendance-process efficiency, minimises recording errors, and enhances the transparency of student attendance information at SMP Wijaya Kusuma.

Keywords: Attendance Information System; Face Recognition; Student Attendance; Web App; Waterfall Model.

I. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat, khususnya di bidang kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), telah membawa perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan termasuk di sektor pendidikan. Pemanfaatan teknologi digital tidak hanya terbatas pada proses pembelajaran, tetapi juga merambah pada sistem administrasi sekolah, salah satunya melalui digitalisasi sistem absensi siswa yang sebelumnya masih banyak dilakukan secara manual menjadi sistem yang lebih modern, akurat, dan efisien.

Absensi merupakan salah satu komponen penting dalam kegiatan pendidikan karena berkaitan langsung dengan tingkat kedisiplinan dan kehadiran siswa, sekaligus menjadi salah satu indikator dalam penilaian serta evaluasi proses pembelajaran. Namun, pada praktiknya, banyak sekolah yang masih menggunakan metode absensi konvensional seperti pencatatan di buku atau pemanggilan nama secara manual. Metode ini memiliki berbagai kelemahan, antara lain rentan terhadap kesalahan pencatatan, manipulasi data, serta membutuhkan waktu yang relatif lama dalam proses rekapitulasi [1]. Kelemahan prosedur presensi fisik seperti ini juga terbukti rentan terhadap kesalahan manusia, ketidakcocokan informasi, serta proses pengolahan data yang memakan waktu lama sebagaimana dibuktikan pada literatur terkait instansi pendidikan lainnya [2].

Seiring dengan perkembangan teknologi, sistem absensi berbasis biometrik mulai banyak dikembangkan, salah satunya adalah teknologi pengenalan wajah (*face recognition*). Teknologi ini memungkinkan identifikasi individu secara otomatis melalui citra wajah, sehingga dapat meningkatkan keakuratan data kehadiran serta meminimalisir kecurangan seperti titip absen, sekaligus mempercepat proses absensi dan mempermudah pengelolaan data secara terintegrasi.

SMP Wijaya Kusuma sebagai salah satu lembaga pendidikan menengah pertama memiliki kebutuhan untuk meningkatkan kualitas pengelolaan absensi siswa. Berdasarkan hasil observasi, sistem absensi di sekolah tersebut masih menggunakan metode manual yang dinilai kurang efektif dan efisien, dengan permasalahan yang sering muncul antara lain keterlambatan pencatatan, kesalahan dalam rekap data, serta kesulitan dalam memantau kehadiran siswa secara *real-time*, yang berdampak pada kurang optimalnya pengawasan terhadap kedisiplinan siswa. Objek penelitian ini tersebar pada enam rombongan belajar kelas VII hingga IX dengan total 164 siswa sebagaimana dirinci pada Tabel 1, yang menjadi dasar pertimbangan bahwa semakin banyak jumlah siswa yang dikelola, semakin diperlukan sistem yang mampu melakukan pencatatan kehadiran secara cepat, akurat, dan terintegrasi.

Tabel 1. Jumlah Rombongan Belajar SMP Wijaya Kusuma

No	Tingkat	Rombel	Jumlah
----	---------	--------	--------

	Kelas		Siswa
1	Kelas VII	VII A	30
2	Kelas VII	VII B	30
3	Kelas VIII	VIII A	31
4	Kelas VIII	VIII B	32
5	Kelas IX	IX A	21
6	Kelas IX	IX B	20
Total	3 Tingkat	6 Rombel	164 Siswa

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan sistem absensi berbasis teknologi mampu meningkatkan efisiensi serta akurasi dalam pencatatan kehadiran. Namun demikian, sebagian besar implementasi masih menggunakan metode sederhana seperti kartu RFID atau sidik jari (*fingerprint*), yang memiliki keterbatasan dalam hal fleksibilitas penggunaan dan aspek higienitas, sementara pemanfaatan teknologi *face recognition* dalam sistem absensi di lingkungan sekolah masih belum banyak diterapkan secara optimal, khususnya pada tingkat sekolah menengah pertama. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan penelitian (*research gap*), terutama dalam pemanfaatan teknologi pengenalan wajah menggunakan *library face-api.js* yang diintegrasikan dengan antarmuka web berbasis HTML, CSS, dan JavaScript, diimplementasikan menggunakan PHP sebagai bahasa pemrograman *backend* dan MySQL sebagai basis data, serta digabungkan dengan konsep *Progressive Web App* (PWA) agar portal aplikasi dapat diinstal pada perangkat pengguna layaknya aplikasi *native*.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan (1) merancang dan membangun sistem informasi absensi siswa berbasis *Face Recognition* berbentuk *Progressive Web App* (PWA) yang dapat mendukung proses pencatatan dan pengelolaan kehadiran siswa

secara lebih efektif di SMP Wijaya Kusuma; dan (2) mengimplementasikan teknologi pengenalan wajah menggunakan *library face-api.js* yang terintegrasi dengan sistem berbasis web untuk menghasilkan data kehadiran siswa yang akurat, cepat, dan dapat diakses secara *real-time*. Ruang lingkup penelitian dibatasi pada proses perekaman wajah, identifikasi, dan penyimpanan data kehadiran, menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript sebagai antarmuka, *face-api.js* sebagai *library* pengenalan wajah, serta PHP dan MySQL sebagai *backend* dan basis data, tanpa mencakup pembahasan mendalam mengenai aspek keamanan sistem.

II. Kajian Pustaka

A. Rancang Bangun

Rancang bangun merupakan tahapan awal dalam proses pengembangan sistem yang melibatkan kegiatan analisis kebutuhan, perencanaan, serta perancangan struktur sistem sebelum diimplementasikan, bertujuan menghasilkan gambaran sistem yang terstruktur sehingga memudahkan proses pengembangan perangkat lunak [3]. Rancang bangun juga dipahami sebagai proses menyusun dan mengintegrasikan berbagai komponen sistem menjadi satu kesatuan yang saling terhubung dan mampu bekerja sesuai kebutuhan pengguna, sehingga berperan penting dalam menentukan keberhasilan sistem karena menjadi dasar proses implementasi dan pengujian [4]. Pada penelitian ini, rancang bangun mencakup analisis kebutuhan, penyusunan alur kerja, hingga integrasi komponen sistem absensi berbasis *face recognition* menjadi satu kesatuan yang berjalan secara optimal.

B. Sistem Informasi Absensi

Sistem informasi absensi merupakan suatu sistem yang digunakan untuk mencatat, mengelola, dan memantau data kehadiran secara terkomputerisasi, bertujuan meningkatkan efisiensi pencatatan kehadiran serta mengurangi

kesalahan yang sering terjadi pada metode manual [5]. Pada sistem absensi modern, pencatatan kehadiran dilakukan secara otomatis dengan memanfaatkan teknologi tertentu sehingga data yang dihasilkan lebih akurat, dapat diakses secara cepat, dan disimpan secara terpusat untuk memudahkan pengolahan dan pelaporan [6]. Berbeda dengan sistem yang hanya menekankan fungsi pencatatan dan pengolahan data secara terkomputerisasi, sistem absensi pada penelitian ini dikembangkan dengan pendekatan yang lebih modern melalui pemanfaatan teknologi *face recognition* yang memungkinkan proses pencatatan dilakukan secara otomatis tanpa intervensi manual, sekaligus menambahkan nilai lebih berupa akses informasi *real-time* serta integrasi data yang dapat dimonitor oleh pihak sekolah dan orang tua.

C. Teknologi Face Recognition

Face recognition atau pengenalan wajah merupakan salah satu teknologi biometrik yang digunakan untuk mengidentifikasi individu berdasarkan karakteristik wajah, bekerja dengan cara mendeteksi wajah, mengekstraksi fitur unik, dan mencocokkannya dengan data yang telah tersimpan dalam sistem [7]. Keunggulan utama teknologi ini adalah kemampuannya melakukan identifikasi tanpa kontak fisik, sehingga lebih praktis dan higienis dibandingkan metode biometrik lain seperti sidik jari, sekaligus mampu meminimalisir kecurangan seperti titip absen [8]. Dalam penelitian ini, teknologi *face recognition* dikembangkan sebagai komponen inti sistem absensi yang terintegrasi langsung dengan aplikasi berbasis web, menitikberatkan pada penerapan praktis menggunakan *library face-api.js* yang berjalan di sisi klien untuk mempercepat proses deteksi dan mengurangi beban server, dikombinasikan dengan sistem basis data dan fitur monitoring yang memungkinkan hasil identifikasi wajah

langsung tercatat sebagai data kehadiran dan dapat diakses secara *real-time* oleh pihak sekolah maupun orang tua.

D. Web dan Progressive Web App (PWA)

Web merupakan kumpulan halaman digital yang dapat diakses melalui jaringan internet menggunakan *browser*, menyajikan beragam konten multimedia mulai dari visual dan audio hingga video serta animasi [9]. Konsep PWA memungkinkan satu aplikasi web digunakan secara universal, baik di lingkungan desktop maupun perangkat *mobile*, dengan performa yang menyerupai aplikasi asli (*native*) [10]. Dalam penelitian ini, konsep PWA diterapkan pada sistem informasi absensi siswa berbasis *face recognition* agar dapat diakses dengan mudah melalui perangkat *smartphone* maupun komputer tanpa perlu mengunduh aplikasi tambahan, guna meningkatkan kemudahan akses, mempercepat penggunaan, serta mendukung pemantauan kehadiran siswa secara *real-time*.

E. Teknologi Pengembangan Sistem

Antarmuka sistem dibangun menggunakan HTML sebagai struktur dasar, CSS untuk pengaturan tampilan visual dan responsivitas [11], [12], serta JavaScript untuk memberikan fungsi interaktif dan dinamis sehingga sistem dapat merespons input pengguna tanpa perlu memuat ulang halaman [13]. Proses inti pengenalan wajah memanfaatkan *face-api.js*, *library* berbasis JavaScript yang dibangun di atas teknologi TensorFlow.js sehingga pemrosesan model kecerdasan buatan dapat dilakukan langsung di *browser* tanpa memerlukan server khusus, meliputi tahapan deteksi wajah, ekstraksi ciri unik, dan pencocokan dengan data tersimpan [14]. Pada sisi *backend*, PHP digunakan sebagai penghubung antara antarmuka pengguna dengan basis data, mengelola autentikasi, pengolahan data absensi, serta penyimpanan dan pengambilan data [15], [16], sedangkan MySQL

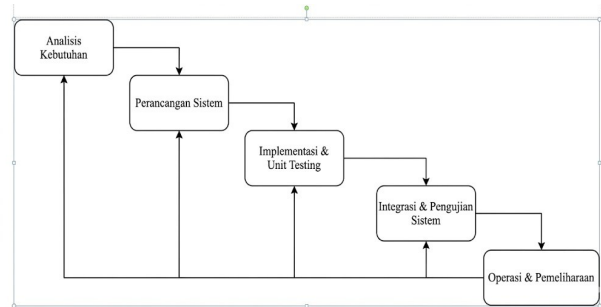
berperan sebagai sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) yang menyimpan data secara terstruktur menggunakan SQL untuk operasi simpan, ambil, perbarui, dan hapus data [17], [18]. Desain antarmuka dirancang mengutamakan kesederhanaan, kemudahan navigasi, dan responsivitas [19], sedangkan implementasi PWA didukung tiga komponen utama *Service Worker* untuk pengelolaan *cache* dan permintaan jaringan, *Web App Manifest* untuk konfigurasi tampilan aplikasi, serta HTTPS sebagai protokol keamanan pertukaran data sehingga aplikasi dapat diakses cepat, memiliki tampilan seperti aplikasi *native*, dan dapat ditambahkan ke layar utama perangkat pengguna [20].

F. Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) merupakan bahasa pemodelan visual yang digunakan untuk menggambarkan, merancang, dan mendokumentasikan suatu sistem perangkat lunak [21], membantu proses analisis dan perancangan agar struktur, alur kerja, serta hubungan antar komponen sistem dapat dipahami dengan lebih mudah sebelum diimplementasikan ke dalam bentuk program [22]. Pada penelitian ini, UML digunakan untuk memodelkan Sistem Absensi Siswa Berbasis *Face Recognition* agar proses pengembangan menjadi lebih terarah dan sistematis [23], meliputi *Use Case Diagram* untuk menggambarkan interaksi aktor dengan sistem [24], *Activity Diagram* untuk memodelkan alur aktivitas proses absensi dari deteksi wajah hingga penyimpanan data [25], *Sequence Diagram* untuk menunjukkan urutan interaksi antara pengguna dan sistem dalam bentuk pesan yang dikirimkan [26], serta *Class Diagram* untuk menggambarkan struktur statis sistem meliputi kelas, atribut, metode, dan hubungan antar kelas mulai dari pengelolaan pengguna, data siswa, data wajah, hingga rekap kehadiran [27].

G. Metode Waterfall

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah *System Development Life Cycle* (SDLC) dengan model *Waterfall*, yaitu pendekatan pengembangan perangkat lunak yang dilakukan secara bertahap dan berurutan, di mana setiap tahapan harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Metode ini dipilih karena memberikan alur kerja yang sistematis dan terstruktur, memudahkan proses perancangan hingga implementasi sistem, sebagaimana digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Metode Waterfall

Tahapan model *Waterfall* yang diterapkan meliputi: (1) *Requirements Definition*, mengidentifikasi kebutuhan sistem melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka, mencakup pengelolaan data siswa, proses absensi berbasis *face recognition*, penyimpanan data kehadiran, penyajian laporan, serta hak akses admin dan pengguna; (2) *System and Software Design*, merancang basis data, antarmuka pengguna, dan pemodelan UML; (3) *Implementation and Unit Testing*, mengembangkan sistem menggunakan HTML, CSS, JavaScript, PHP, dan integrasi *face-api.js* dalam beberapa modul login/admin, absensi berbasis deteksi wajah, pengelolaan data siswa, dan laporan kehadiran yang diuji secara terpisah; (4) *Integration and System Testing*, mengintegrasikan seluruh modul dan mengujinya secara menyeluruh menggunakan *Black Box Testing*; dan (5) *Operation and Maintenance*, menerapkan sistem di lingkungan

SMP Wijaya Kusuma disertai pemeliharaan berkelanjutan.

H. Penelitian yang Relevan

Kajian terhadap penelitian terdahulu digunakan sebagai acuan dan pembanding untuk mengetahui persamaan, perbedaan, serta kontribusi penelitian ini, sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Penelitian yang Relevan

	Peneliti (Tahun)	Judul / Metode	Perbedaan dengan Penelitian Penulis
1	Vernanda, Metandi, & Syafrizal (2025)	Rancang Bangun Sistem Absensi Siswa Menggunakan Deteksi Wajah (SMP Negeri 006 Long Ikis)	Berfungsi sebagai alat absensi saja; penelitian ini menambahkan fitur monitoring real-time bagi orang tua serta konsep PWA agar dapat diakses lintas perangkat tanpa instalasi.
2	Khair, Aldiyuda, Pakpahan, Zukhrufa, & Adrezo (2024)	Perancangan Sistem Absensi Mahasiswa Berbasis Face Recognition dengan CNN (UPN Veteran Jakarta)	Menggunakan algoritma Deep Learning CNN berbasis Python; penelitian ini menggunakan face-api.js berbasis web JavaScript yang lebih ringan dan mudah diimplementasikan, dilengkapi monitoring orang tua.

3	Muliyadi, Anraeni, & Herman (2022)	Rancang Bangun Sistem Absensi Online Berbasis Face Recognition dengan Eigenface-PCA pada Platform Android (UMI)	Berbasis platform Android dengan metode Eigenface-PCA (akurasi 75% tergantung pencahayaan); penelitian ini berbasis web/PWA lintas perangkat dengan fitur monitoring dan notifikasi orang tua.
4	Yudi & Syafrudin (2025)	Rancang Bangun Purwarupa Aplikasi Presensi Berbasis QR Code Web (SMK 1 Manggar)	Menggunakan QR Code yang memerlukan kartu identitas fisik; penelitian ini memanfaatkan face recognition tanpa media fisik, dilengkapi monitoring real-time bagi orang tua.
5	Putra, Susanti, & Revita (2023)	Rancang Bangun Sistem Informasi Monitoring Siswa Berbasis Web dan SMS Gateway (SMK Negeri 7 Bungo)	Penyampaian informasi melalui SMS Gateway dengan input kehadiran manual; penelitian ini menerapkan absensi otomatis berbasis face recognition dengan monitoring berbasis web PWA tanpa SMS Gateway.

Berdasarkan Tabel 2, penelitian-penelitian terdahulu telah membuktikan bahwa teknologi

biometrik maupun QR Code mampu meningkatkan keamanan dan efisiensi presensi dibandingkan pencatatan manual, namun sebagian besar implementasi *face recognition* menggunakan pendekatan berbasis Python/CNN atau platform Android yang bergantung pada spesifikasi perangkat tertentu, sementara pemanfaatan library berbasis web seperti *face-api.js* yang dipadukan dengan konsep PWA dan fitur monitoring orang tua secara *real-time* masih relatif jarang dibahas secara terintegrasi. Penelitian ini melengkapi kajian tersebut dengan menggabungkan teknologi *face recognition* berbasis web yang ringan, konsep PWA agar dapat diakses lintas perangkat tanpa instalasi, serta fitur monitoring dan notifikasi kehadiran secara *real-time* bagi orang tua dalam satu sistem yang terintegrasi [28], [29], [30], [31], [32].

III. Metode Penelitian

A. Waktu, Tempat, dan Metode Pengumpulan Data

Penelitian dilaksanakan di SMP Wijaya Kusuma, Desa Tri Tunggal Jaya, Kecamatan Banjar Margo, Kabupaten Tulang Bawang, Provinsi Lampung, selama kurang lebih dua bulan terhitung Mei sampai dengan Juni 2026, dimulai dari identifikasi masalah dan pengumpulan data, analisis kebutuhan sistem, perancangan menggunakan UML, implementasi, hingga pengujian sistem. Data dikumpulkan melalui tiga teknik: *observasi* terhadap proses absensi siswa yang sedang berjalan untuk mengetahui kondisi nyata dan kendala di lapangan; *wawancara* dengan guru, staf administrasi, dan pihak sekolah untuk memperoleh informasi kebutuhan sistem, permasalahan yang dihadapi, serta harapan terhadap sistem baru; dan *studi pustaka* terhadap jurnal ilmiah, buku, dan artikel terkait sistem informasi absensi, teknologi *face recognition*, serta pengembangan aplikasi berbasis web.

B. Analisis PIECES

Analisis PIECES digunakan untuk mengevaluasi sistem absensi manual yang sedang berjalan dan membandingkannya dengan sistem berbasis *face recognition* yang akan dikembangkan, sebagaimana dirangkum pada Tabel 3.

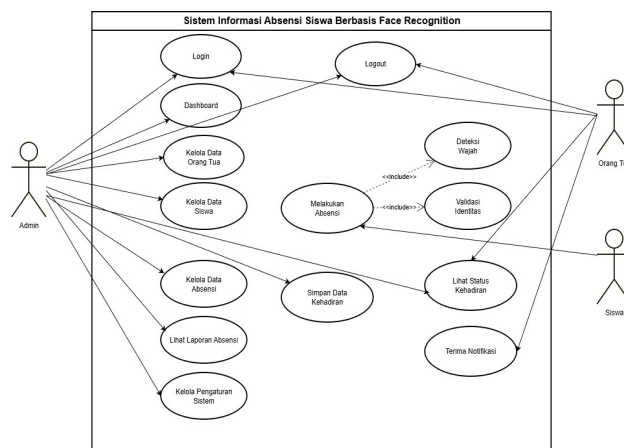
Tabel 3. Analisis PIECES

Aspek PIECES	Sistem Lama (Manual)	Sistem Baru (Face Recognition Berbasis Web/PWA)
Perform ance	Proses absensi dan rekapitulasi data membutuhkan waktu cukup lama karena dilakukan secara manual.	Proses absensi berlangsung lebih cepat dan otomatis, data kehadiran langsung tersimpan ke sistem.
Informat ion	Informasi kehadiran berpotensi mengalami kesalahan pencatatan dan keterlambatan pelaporan.	Informasi kehadiran tersaji secara real-time, akurat, dan mudah diakses oleh pihak berwenang.
Economi cs	Membutuhkan biaya operasional untuk kertas, buku absensi, dan alat tulis.	Mengurangi penggunaan kertas sehingga lebih hemat biaya dan mendukung konsep paperless.
Control	Data absensi rentan dimanipulasi, hilang, atau rusak karena berbentuk	Menggunakan verifikasi wajah sehingga meningkatkan keamanan dan keakuratan data

	dokumen fisik.	kehadiran.
Efficiency	Proses pencatatan, penyimpanan, dan pelaporan dilakukan terpisah sehingga kurang efisien.	Seluruh proses absensi terintegrasi dalam satu sistem sehingga lebih efektif dan efisien.
Service	Informasi kehadiran sulit dipantau secara cepat oleh sekolah maupun orang tua.	Memberikan layanan informasi kehadiran yang lebih cepat, transparan, dan mudah diakses.

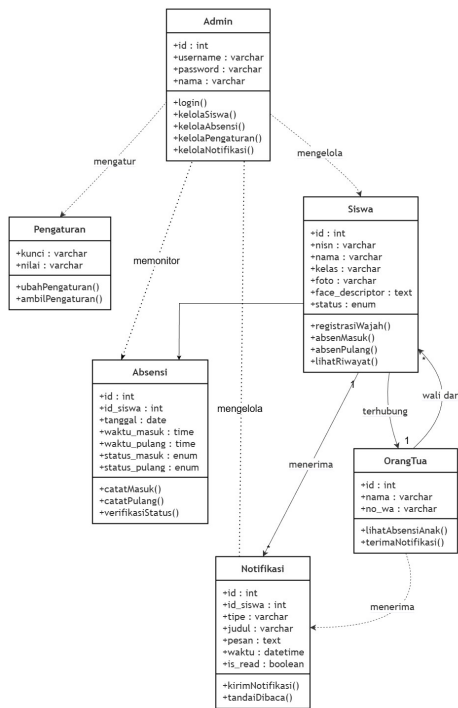
C. Perancangan Sistem

Sistem dirancang dengan tiga aktor utama: Admin yang mengelola seluruh data terkait sistem (data siswa, data wajah, data absensi, pengaturan, dan laporan), Siswa yang melakukan proses absensi menggunakan deteksi wajah, dan Orang Tua yang menerima informasi kehadiran anak setelah proses absensi dilakukan. Interaksi ketiga aktor dengan lima belas fungsi utama sistem—mencakup *login/logout*, dashboard, pengelolaan data orang tua, siswa, wajah, absensi, dan pengaturan sistem, tampilan laporan, proses absensi, deteksi dan validasi wajah, penyimpanan data kehadiran, hingga notifikasi—digambarkan pada *Use Case Diagram* Gambar 2, dengan hubungan *include* yang menunjukkan proses absensi selalu mencakup tahapan deteksi wajah dan validasi data secara otomatis sebelum data kehadiran disimpan.



Gambar 2. Use Case Diagram Sistem

Struktur relasional basis data yang menjadi acuan implementasi digambarkan pada *Class Diagram* Gambar 3, memuat kelas Admin, Siswa, Orang Tua, Absensi, Wajah, Notifikasi, dan Pengaturan yang saling terhubung melalui *primary key* dan *foreign key*. Alur proses absensi dimulai ketika siswa mengakses sistem dan mengaktifkan kamera untuk mendeteksi wajah; sistem kemudian mencocokkan data wajah dengan basis data, dan apabila wajah berhasil diverifikasi, sistem secara otomatis mencatat data kehadiran ke dalam tabel rekap kehadiran meliputi tanggal, waktu masuk, hasil verifikasi, dan keterangan, sedangkan apabila verifikasi gagal, sistem menampilkan informasi kegagalan dan siswa dapat mengulangi proses pemindaian wajah, sebagaimana dimodelkan pada *Activity Diagram* dan *Sequence Diagram* pada tahap perancangan sistem.



Gambar 3. Class Diagram Sistem

D. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing*, yaitu pengujian yang berfokus pada fungsi sistem berdasarkan masukan (*input*) dan keluaran (*output*) tanpa memperhatikan struktur kode program. Pengujian dilakukan pada fitur utama yang digunakan oleh Admin dan Orang Tua, mulai dari proses autentikasi, pengelolaan data siswa, verifikasi wajah, pencatatan kehadiran, hingga monitoring absensi.

IV. Hasil dan Pembahasan

A. Spesifikasi Sistem

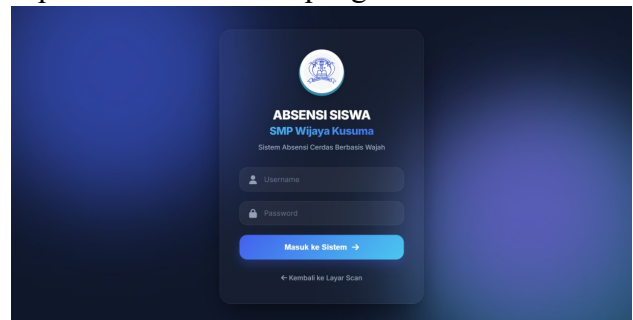
Sistem dikembangkan menggunakan perangkat lunak dan perangkat keras sebagaimana dirangkum pada Tabel 4, dengan basis data yang terdiri atas enam tabel utama admin, siswa, orang tua, absensi, notifikasi, dan pengaturan yang saling mendukung dalam proses pengelolaan data pengguna, pencatatan kehadiran, pengiriman notifikasi, dan konfigurasi sistem.

Tabel 4. Spesifikasi Perangkat Lunak dan Perangkat Keras

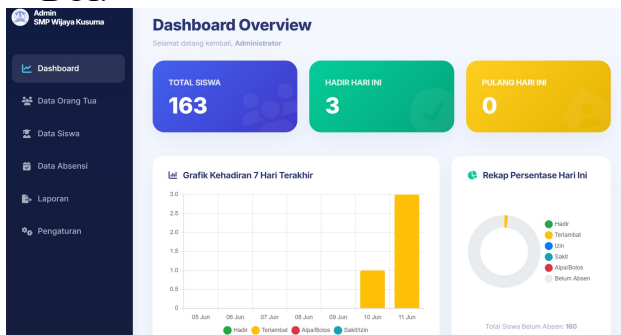
No	Komponen	Spesifikasi / Fungsi
1	Sistem Operasi	Windows 11
2	Editor Program	Visual Studio Code
3	Bahasa Pemrograman	HTML, CSS, JavaScript, PHP
4	Library Face Recognition	face-api.js (berbasis TensorFlow.js)
5	Basis Data	MySQL
6	Konsep Aplikasi	Progressive Web App (PWA)
7	Browser	Google Chrome
8	Perangkat Pengembangan	Laptop dengan RAM 8 GB, SSD 256 GB
9	Perangkat Pendukung	Kamera (webcam / kamera perangkat mobile)

B. Implementasi Sistem

Halaman *login* (Gambar 4) menjadi pintu masuk autentikasi admin, dengan opsi kembali ke layar *scan* wajah bagi siswa yang hendak melakukan absensi. Setelah berhasil masuk, admin diarahkan ke halaman Dashboard (Gambar 5) yang menyajikan ringkasan jumlah siswa, grafik kehadiran tujuh hari terakhir, rekap persentase kehadiran hari berjalan, serta akses cepat ke seluruh menu pengelolaan data.

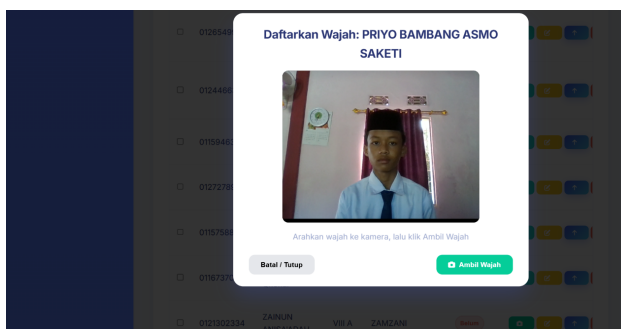


Gambar 4. Implementasi Halaman Login



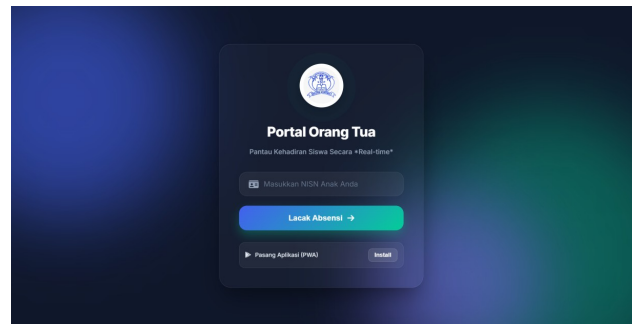
Gambar 5. Implementasi Halaman Dashboard Admin

Pendaftaran data biometrik wajah siswa dilakukan pada halaman Data Wajah (Gambar 6), tempat admin mengambil dan menyimpan citra wajah setiap siswa sebagai data referensi yang akan dicocokkan pada proses absensi berikutnya menggunakan *face-api.js*. Data hasil absensi kemudian tersimpan otomatis dan dapat dipantau admin melalui halaman Data Absensi dan Laporan Kehadiran.



Gambar 6. Implementasi Halaman Pendaftaran Data Wajah Siswa

Bagi orang tua, sistem menyediakan Portal Orang Tua (Gambar 7) yang dapat diakses dengan memasukkan NISN anak, dilengkapi opsi pemasangan aplikasi sebagai PWA agar dapat dibuka langsung dari layar utama perangkat. Melalui portal ini, orang tua dapat memantau kehadiran, riwayat absensi, serta menerima notifikasi ketika anak berhasil melakukan absensi, terlambat, atau tidak hadir pada hari tertentu, tanpa perlu menunggu laporan dari pihak sekolah.



Gambar 7. Implementasi Portal Orang Tua

Modul Laporan menghasilkan rekapitulasi data absensi dalam berbagai format periode bulanan, harian, dan mingguan (Gambar 8) beserta identifikasi siswa bermasalah (sering terlambat atau tidak hadir) baik pada hari berjalan maupun akumulatif satu bulan, yang membantu pihak sekolah melakukan evaluasi kedisiplinan secara proaktif tanpa harus menelusuri data secara manual.

Laporan Absensi Bulan 2026-06						
Tanggal	Nama Siswa	Kelas	Waktu Masuk	Status Masuk	Waktu Pulang	Status Pulang
18/06/2026	ANITA NUR AZIZAH	VII A	07:25:20	Hadir	12:00:00	Pulang
19/06/2026	AGUNG MULYAWAN	VII A	07:36:23	Hadir	12:30:00	Pulang
19/06/2026	ANITA NUR AZIZAH	VII A	08:09:44	Terlambat	12:30:00	Pulang
19/06/2026	FAIZA AULIA	VIII A	08:11:10	Terlambat	12:30:00	Pulang
19/06/2026	Ellen Stella Azalia	IX A	07:30:00	Sakit	12:30:00	
19/06/2026	OZIEL PRANATA	IX A	07:30:00	Alpa	12:30:00	
19/06/2026	SYAH NUR MUZAKI	IX A	07:30:00	Bolos	12:30:00	

Gambar 8. Implementasi Laporan Absensi Bulanan

C. Hasil Pengujian Fungsional (Black Box Testing)

Pengujian *Black Box* dilakukan pada fitur utama yang digunakan Admin dan Orang Tua, mencakup dua belas skenario mulai dari autentikasi hingga *logout*, sebagaimana dirangkum pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Pengujian Black Box Testing

No	Fitur yang Diuji	Keterangan	Hasil
1	Login Admin dan Orang Tua	Verifikasi akses sesuai hak masing-masing	Sesuai
2	Pengelolaan Data	Tambah, ubah, hapus data	Sesuai

	Siswa	siswa	
3	Pengelolaan Data Wajah Siswa	Perekaman data wajah sebagai referensi	Sesuai
4	Proses Deteksi Wajah	Kamera mendeteksi wajah siswa	Sesuai
5	Verifikasi Face Recognition	Pencocokan wajah dengan data tersimpan	Sesuai
6	Pencatatan Kehadiran Otomatis	Data absensi tersimpan otomatis	Sesuai
7	Pembaruan Rekap Kehadiran	Data rekap kehadiran diperbarui	Sesuai
8	Riwayat Absensi Siswa	Data riwayat ditampilkan sesuai data tersimpan	Sesuai
9	Monitoring oleh Orang Tua	Orang tua melihat status kehadiran anak	Sesuai
10	Notifikasi Kehadiran	Informasi kehadiran terkirim ke orang tua	Sesuai
11	Laporan Kehadiran	Admin melihat rekapitulasi kehadiran	Sesuai
12	Proses Logout	Sesi berakhir dengan aman	Sesuai

Seluruh dua belas skenario pengujian menghasilkan output yang sesuai dengan yang diharapkan (tingkat keberhasilan 100%), mencakup autentikasi, pengelolaan data siswa dan data wajah, proses inti deteksi dan verifikasi wajah, pencatatan kehadiran otomatis, monitoring dan notifikasi bagi orang tua, hingga

pelaporan, sehingga sistem dinyatakan layak digunakan.

D. Pembahasan

Hasil penelitian ini menjawab kedua tujuan yang diajukan. Pertama, penerapan metode *Waterfall* terbukti mampu mengarahkan proses perancangan dan pembangunan sistem secara terstruktur, mulai dari analisis kesenjangan pada sistem manual melalui PIECES (Tabel 3), perancangan *Use Case* dan *Class Diagram*, hingga implementasi modul-modul yang diuji secara bertahap sebelum diintegrasikan secara menyeluruh proses inilah yang berkontribusi pada capaian tingkat keberhasilan 100% pada pengujian *Black Box* (Tabel 5), karena setiap modul telah divalidasi pada tahap *unit testing* sebelum memasuki tahap integrasi. Kedua, teknologi *face recognition* berhasil diimplementasikan menggunakan *library face-api.js* yang berjalan sepenuhnya di sisi klien (browser), sehingga proses deteksi dan verifikasi wajah berlangsung cepat tanpa membebani server, sekaligus menghasilkan data kehadiran yang tersimpan otomatis dan dapat diakses secara *real-time* melalui Portal Orang Tua (Gambar 7).

Dibandingkan dengan penelitian-penelitian *face recognition* sejenis yang menggunakan pendekatan berbasis Python/CNN maupun platform Android (Tabel 2), pendekatan berbasis web menggunakan *face-api.js* pada penelitian ini menawarkan keunggulan berupa bobot pemrosesan yang lebih ringan dan kemudahan implementasi lintas perangkat tanpa bergantung pada sistem operasi tertentu, sejalan dengan prinsip *Progressive Web App* yang memungkinkan aplikasi diinstal dan diakses layaknya aplikasi *native* tanpa melalui toko aplikasi. Fitur monitoring dan notifikasi *real-time* bagi orang tua juga menjadi nilai tambah praktis yang signifikan: dibandingkan sistem absensi konvensional yang hanya menyampaikan informasi kehadiran pada

waktu-waktu tertentu (misalnya saat penerimaan rapor), orang tua pada sistem ini dapat memantau kehadiran anak kapan saja, sehingga berpotensi meningkatkan keterlibatan orang tua dalam mengawasi kedisiplinan anak secara berkesinambungan.

Secara praktis, hasil implementasi menunjukkan bahwa modul Laporan yang dilengkapi identifikasi otomatis siswa bermasalah (Gambar 8 dan indikator terkait) memberi nilai tambah operasional bagi pihak sekolah, karena admin tidak perlu lagi menelusuri data kehadiran secara manual untuk mengetahui siswa yang memerlukan perhatian khusus, melainkan cukup merujuk pada ringkasan yang telah disediakan sistem secara otomatis pada Dashboard. Hal ini sejalan dengan tujuan awal penelitian untuk mengurangi beban administratif serta mempercepat proses evaluasi kedisiplinan siswa dibandingkan pencatatan manual di buku absensi.

Penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan yang perlu menjadi perhatian. Pertama, karena proses pencocokan wajah dilakukan sepenuhnya di sisi klien (browser), performa deteksi berpotensi menurun seiring bertambahnya volume data wajah yang harus dibandingkan, sehingga pemindahan sebagian proses pencocokan ke sisi server perlu dipertimbangkan untuk skala pengguna yang lebih besar. Kedua, akurasi pengenalan wajah berbasis kamera pada perangkat umum masih dapat dipengaruhi oleh kondisi pencahayaan dan sudut pengambilan gambar, sebagaimana juga dilaporkan pada penelitian sejenis berbasis Eigenface (Tabel 2), sehingga pengujian akurasi pada kondisi lingkungan yang bervariasi menjadi arah penelitian lanjutan yang penting. Ketiga, pengujian yang dilakukan berfokus pada aspek fungsional melalui *Black Box Testing* dan belum mencakup pengujian keamanan data biometrik wajah siswa yang bersifat sensitif.

Oleh karena itu, pengembangan lanjutan disarankan mencakup optimasi performa pencocokan wajah, pengujian akurasi pada berbagai kondisi pencahayaan, serta penguatan aspek keamanan data biometrik.

V. Kesimpulan

Sistem Informasi Absensi Siswa Berbasis *Face Recognition* di SMP Wijaya Kusuma berhasil dirancang dan dibangun menggunakan metode *Waterfall* melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Sistem yang dihasilkan berupa aplikasi berbasis web dengan konsep *Progressive Web App* (PWA) yang memanfaatkan *library face-api.js* untuk proses identifikasi wajah, terintegrasi dengan basis data MySQL, serta dilengkapi fitur monitoring dan notifikasi *real-time* bagi orang tua. Pengujian fungsional *Black Box Testing* terhadap dua belas skenario menunjukkan tingkat keberhasilan 100%, mencakup autentikasi, pengelolaan data siswa dan data wajah, deteksi dan verifikasi wajah, pencatatan kehadiran otomatis, monitoring dan notifikasi orang tua, hingga pelaporan. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan terbukti efektif meningkatkan efisiensi proses absensi, mengurangi kesalahan pencatatan, serta meningkatkan transparansi informasi kehadiran siswa, sehingga layak diimplementasikan sebagai pengganti sistem pencatatan manual di SMP Wijaya Kusuma.

Beberapa arah pengembangan lanjutan disarankan, di antaranya optimalisasi proses pengenalan wajah dengan memindahkan sebagian pencocokan ke sisi server atau memanfaatkan metode pencarian vektor agar kinerja tetap optimal seiring bertambahnya data siswa; implementasi perangkat pemindai wajah mandiri berbasis IoT yang ditempatkan di area masuk sekolah agar proses absensi lebih praktis dan tidak bergantung pada komputer operasional; serta peningkatan layanan notifikasi kehadiran melalui integrasi dengan

WhatsApp Gateway atau *push notification* agar orang tua menerima informasi kehadiran secara langsung tanpa perlu mengakses portal secara berkala.

Daftar Pustaka

- [1] A. Zahirah *et al.*, “Implementasi Aplikasi Absensi Online: Kajian Literatur dalam Manajemen Kehadiran Siswa,” *Jurnal Pendidikan Bhinneka Tunggal Ika*, vol. 4, no. 1, pp. 134–145, 2026.
- [2] E. Fajrul Falah, “Penerapan Face Recognition untuk Presensi Berbasis Web dan Mobile di MAN 3 Kulon Progo,” *Jurnal Pustaka AI*, vol. 1, no. 2, pp. 591–601, 2025.
- [3] Y. D. Bachtiar, A. Habib, dan R. Koesdijarto, “Rancang Bangun Sistem Informasi Absensi Berbasis Lokasi dan Face Recognition dengan Progressive Web Apps (PWA) untuk Menentukan Siswa Unggul Menggunakan Metode SAW di SMKN 2 Ngawi,” *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 9, no. 2, pp. 3535–3541, 2025.
- [4] N. Nirsal dan M. Amin, “Rancang Bangun Sistem Presensi Face Recognition di Unit Pelaksana Teknis,” *Jurnal Algoritma*, vol. 22, no. 1, pp. 24–36, 2025.
- [5] T. A. Pertiwi, N. Try Luchia, P. Sinta, A. Dahlia, I. Rachmat Fachrezi, dan R. Aprinastya, “Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi Absensi Berbasis Web Menggunakan Metode Agile Software Development,” *Jurnal Test dan Implementasi Sistem Informasi*, vol. 1, no. 1, pp. 53–66, 2023.
- [6] A. Firmansyah *et al.*, “Recognition dengan Algoritma CNN,” *Jurnal Artificial Intelligent dan Sistem Penunjang Keputusan*, vol. 1, no. 4, pp. 250–258, 2024.
- [7] F. M. Firdaus dan H. Hidayat, “Perancangan dan Implementasi Sistem Absensi Siswa Berbasis Web Menggunakan Face Recognition dan SMS Gateway,” *Jurnal Manajemen Informasi*, vol. 15, no. 1, pp. 32–46, 2025.
- [8] D. Anggriani dan S. Bandawati, “Pemanfaatan Sistem Absensi Berbasis Biometrik (Fingerprint) untuk Meningkatkan Kedisiplinan Siswa di MA YPP Babakan Jamanis,” *Journal of Innovation Literacy Studies*, vol. 2, no. 1, pp. 129–135, 2025.
- [9] M. D. Susetio dan Y. M. Geasela, “Sistem Pemesanan Berbasis Web untuk Ayam Geprek Lol,” *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 10, no. 1, pp. 678–684, 2026.
- [10] S. Aripin dan S. Somantri, “Implementasi Progressive Web Apps (PWA) pada Repository E-Portofolio Mahasiswa,” *Jurnal Eksplora Informatika*, vol. 10, no. 2, pp. 148–158, 2021.
- [11] M. E. Akbar, S. Hartanto, dan A. Topadang, “Rancang Bangun Sistem Informasi Absensi Siswa Menggunakan Metode Extreme Programming Berbasis Web (Studi Kasus: SDN 007 Samarinda),” *Jurnal Vokasi Teknik*, pp. 1–12, 2025.
- [12] A. R. Zain, F. Junio Priyaditama, dan I. Hermawan, “Perancangan Sistem Presensi Guru Berbasis Web Menggunakan Metodologi Waterfall,” vol. 7, no. 2, p. 145, 2021.
- [13] A. Yani, B. Saputra, dan R. T. Jurnal, “Rancang Bangun Sistem Informasi Evaluasi Siswa dan Kehadiran Guru Berbasis Web,” *Jurnal Petir*, vol. 11, no. 2, pp. 107–124, 2018.
- [14] C. A. P. S. Efendi N, A. Premana, dan O. Saeful Bachri, “Sistem Presensi Siswa Berbasis Face-API JS dan WhatsApp Gateway,” *Jurnal Mahasiswa Teknik*

Informatika, vol. 9, no. 5, pp. 7798–7806, 2025.

- [15] A. Blado, “Implementasi Sistem Informasi Absensi Sekolah Berbasis Web dengan QR Code Menggunakan Framework CodeIgniter dengan Metode Waterfall di MTs Agung,” vol. 1, no. 2, pp. 54–67, 2025.
- [16] Ahmad Fauzi, M. Hatta, dan R. Fahrudin, “Penerapan Eigenface pada Sistem Absensi Wajah Berbasis Android di RSU Khalishah,” *Jurnal Ilmu Teknik dan Informasi*, vol. 5, no. 2, pp. 28–40, 2025.
- [17] G. P. D. Kisowo, “Prototype Sistem Absensi Siswa Berbasis RFID dengan Notifikasi WhatsApp Real-Time untuk Orang Tua/Wali (Studi Kasus: SMK Negeri Poncol),” *Jurnal Informasi dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, no. 3S1, 2025.
- [18] I. Mualim, “Sistem Komputerisasi Absen Guru dan Jadwal Mengajar pada SMK Darul Amal Kota Metro,” *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, vol. 15, no. 3, pp. 192–199, Sep. 2021.
- [19] Ali Ikhwan, Asri Akmaliah Syahfitri, Vidya Ramadhani, dan Muhammad Yusuf Siregar, “Implementasi Agile dalam Perancangan UI/UX Sistem Informasi Absensi Siswa di MTS Muhammadiyah 01 Medan,” *Jurnal Ilmu Komputer dan Ilmu Pengetahuan Alam*, vol. 3, no. 1, pp. 40–49, 2025.
- [20] Y. Yuricha dan I. K. Phan, “Rancang Bangun Aplikasi Jurnal Perkuliahan Berbasis Progressive Web Application Menggunakan Metode Rapid Application Development,” *Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 4, no. 3, pp. 901–910, 2024.
- [21] D. Navinda, D. Setiawati, D. Kholifatunisa, L. R. Saputri, dan Imam Mualim, “Perancangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web untuk Mendukung Manajemen Pengelolaan Data Siswa MA Al-Asror,” *Journal of Technology and Data Science*, vol. 4, no. 1, pp. 312–324, 2026.
- [22] K. Nistrina dan L. Sahidah, “Unified Modelling Language (UML) untuk Perancangan Sistem Informasi Penerimaan Siswa Baru di SMK Marga Insan Kamil,” *Jurnal Sistem Informasi*, vol. 4, no. 1, pp. 17–23, 2022.
- [23] Ronal, Yuliana, dan Yunita, “Desain Unified Modeling Language (UML) Dalam Perancangan Sistem,” *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 9, no. 4, pp. 3038–3050, 2022.
- [24] S. Sahira, H. N. Sumirat, I. L. Kharisma, dan A. Fergina, “Sistem Absensi Mapel Lintas Minat SMAN 1 Cigombong Menggunakan Face Recognition Berbasis Web,” *Jurnal Computer Science and Information Technology*, vol. 5, no. 2, pp. 391–401, 2024.
- [25] Tim Penulis, “Sistem Absensi Berbasis Web,” *Jurnal Informasi dan Komputer*, vol. 6, no. 1, pp. 20–30, 2018.
- [26] F. Nuraeni, R. Setiawan, dan R. I. Amal, “Aplikasi Presensi Siswa Berbasis Web dan QR-Code pada Pembelajaran Tatap Muka di Sekolah,” *Jurnal Algoritma*, vol. 19, no. 1, pp. 1–11, 2022.
- [27] T. Tiawan *et al.*, “Aplikasi Pengenalan Wajah untuk Absensi pada SMA Dua Mei Ciputat Menggunakan Metode Haar-Cascade Classifier Berbasis Website,” *Jurnal Sentinel*, vol. 5, no. 1, pp. 551–565, 2024.
- [28] M. B. Vernanda, F. Metandi, dan A. Syafrizal, “Rancang Bangun Sistem Absensi Siswa Menggunakan Deteksi Wajah pada SMP Negeri 006 Long Ikis,” *Jurnal Media Akademik*, vol. 3, no. 7, pp. 3031–5220, 2025.
- [29] M. A. Khair, P. Aldiyuda, N. Enjelina P, M. Z. Zukhrufa, dan M. Adrezo,

“Perancangan Sistem Absensi Mahasiswa Berbasis Face Recognition di Lingkungan UPN Veteran Jakarta,” *Jurnal Informatika*, vol. 20, no. 1, pp. 35–42, 2024.

- [30] M. B, S. Anraeni, dan H. Herman, “Rancang Bangun Aplikasi Absensi Online Berbasis Face Recognition Menggunakan Platform Android,” *Buletin Sistem Informasi dan Teknologi Islam*, vol. 3, no. 1, pp. 7–16, 2022.
- [31] H. M. Yudi dan S. A. Syafrudin, “Rancang Bangun Purwarupa Aplikasi Presensi SMK 1 Manggar Berbasis QR Code Web,” *Jurnal Minfo Polgan*, vol. 13, no. 2, pp. 2235–2247, 2025.
- [32] A. P. H. Putra, E. Y. Susanti, dan E. Revita, “Rancang Bangun Sistem Informasi Monitoring Siswa Berbasis Web dan SMS Gateway pada SMK Negeri 7 Bungo,” *Innovative Journal of Social Science Research*, vol. 3, no. 3, pp. 9711–9720, 2023.